

L'automate programmable industriel (API)

Introduction

L'automate programmable industriel API(ou Programmable Logic Controller PLC) est l'un des appareils de commande des systèmes de production et d'automatisme les plus utilisés dans l'industrie.

Définition

Un automate programmable est un système électronique fonctionnant de manière numérique, destiné à être utilisé dans un environnement industriel. Il utilise une mémoire programme pour le stockage interne des instructions utilisées aux fins de la mise en œuvre des fonctions spécifiques, telles que : des fonctions logique, de mise en séquence, de temporisation, de comptage et de calcul arithmétique, pour commander, au moyen des entrées/sorties (de type tout/rien ou analogiques), de divers types de machines ou de processus. L'automate programmable et ses périphériques associés sont conçus pour pouvoir facilement s'intégrer à un système d'automatisme industriel et être facilement utilisé dans toutes leurs fonctions prévues.

les caractéristiques fondamentales Un API

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses E/S industrielles ;
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères ;
- Enfin, sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.

Architecteur des automates

L'architecture du processeur d'un automate programmable est fondamentalement la même que celle d'un ordinateur à usage général. Néanmoins, il existe certaines caractéristiques importantes qui les distinguent.

1. les automates programmables sont conçus pour résister aux conditions difficiles de l'environnement industriel.
2. leurs matériels et logiciels sont conçus pour une utilisation facile par les électriciens et les techniciens.
3. Les interfaces matérielles pour la connexion d'appareils de terrain sont en réalité partie de l'automate lui-même et se connectent facilement.
4. La norme PLC exécute un programme unique dans un mode séquentiel ordonné de la première à la dernière instruction.

ASPECT EXTÉRIEUR DES API: Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

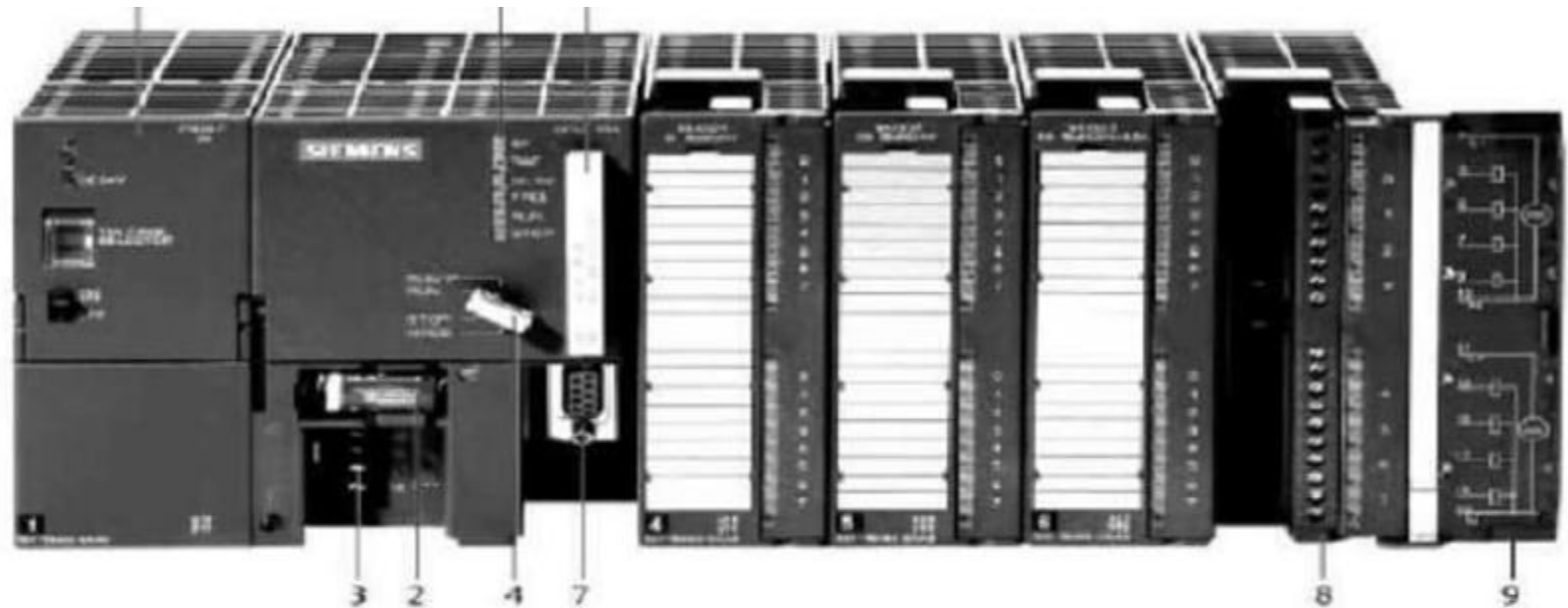
TYPE COMPACT: Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, ajout d'entrées/ sorties analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de Petits automatismes. (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouz,...)



De type modulaire : le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "Fond de panier" (bus plus connecteurs). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissants, où la capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.



Automate Modulaire (Modicon).

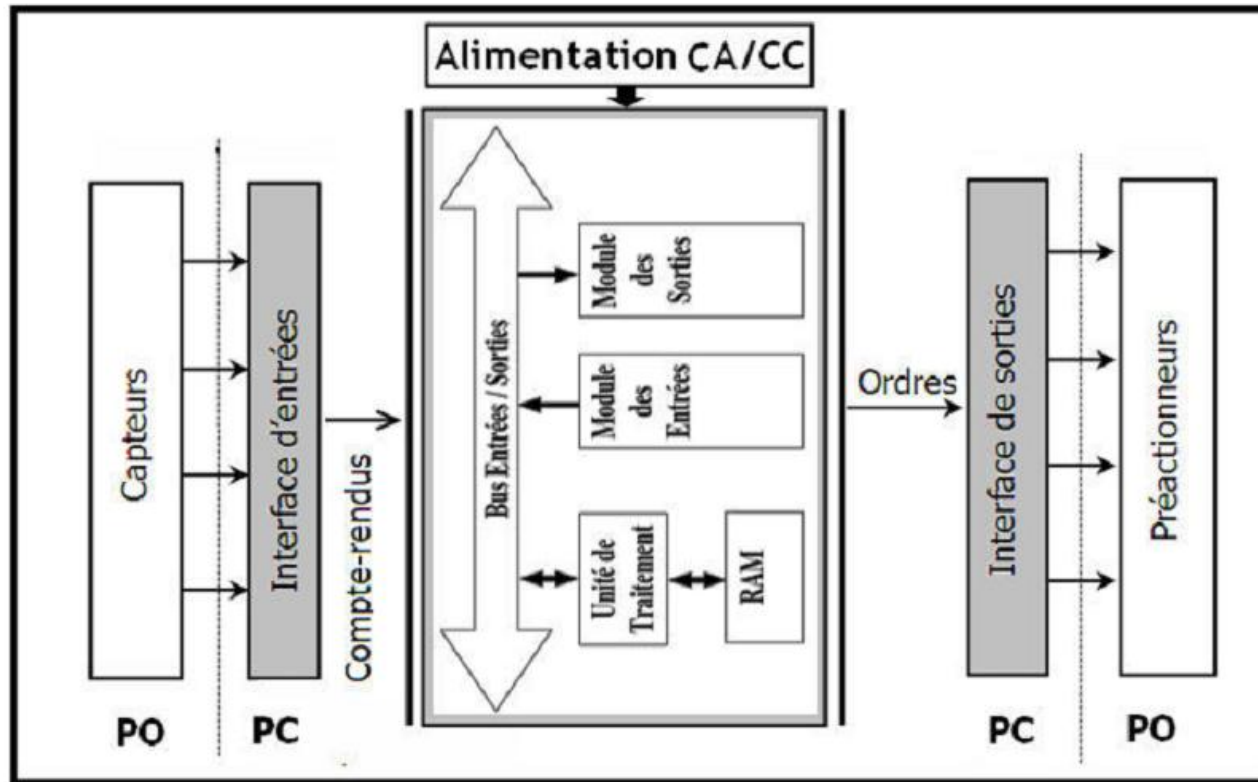


- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Module d'alimentation | 6. Carte mémoire |
| 2. Pile de sauvegarde | 7. Interface multipoint (MPI) |
| 3. Connexion au 24V cc | 8. Connecteur frontal |
| 4. Commutateur de mode (à clé) | 9. Volet en face avant |
| 5. LED de signalisation d'état et de défauts | |

Automate modulaire (Siemens).

structure interne d'un automate

Les API comportent quatre parties principales : une mémoire, un processeur, des interfaces d'entrées/sorties et d'une alimentation (240Vac, 24Vcc). Ces quatre parties sont reliées entre elles par des bus (ensemble de câbles autorisant le passage de l'information entre ces 4 secteurs de l'API) .



Structure interne d'un API.

Description des éléments d'un API

A- L'alimentation :

L'alimentation du système joue un rôle majeur dans le fonctionnement total du système. En fait, il peut être considéré comme le "gestionnaire de premier niveau" de la fiabilité et l'intégrité du système. Sa fonction n'est pas seulement de fournir des tensions continues internes pour les composants du système, mais aussi pour surveiller et réguler les tensions fournies et prévenir la CPU si quelque chose ne va pas. Le bloc d'alimentation a pour fonction de fournir une puissance bien régulée et de protection pour les autres composants du système.

B- Unité centrale ou CPU :

L'unité centrale commande l'interprétation et l'exécution des instructions programmées. Elle est aussi chargée de détecter les pannes de communication, ainsi que d'autres défaillances qui peuvent survenir pendant le fonctionnement du système. Il doit alerter l'opérateur ou le système en cas de dysfonctionnement. A base de microprocesseur, l'unité centrale réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...). Ce module se compose essentiellement de :

Microprocesseur : Il constitue le cœur de la CPU. Son rôle consiste, d'une part, à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'E/S et, d'autre part, à gérer les instructions du programme.

Bus : C'est un ensemble de pistes conductrices (pistes en cuivre) par lesquelles s'achemine une information binaire (suite de 0 ou 1), c'est-à-dire ensemble de fils autorisant le passage des informations entre les quatre secteurs (l'alimentation, la mémoire, le processeur et l'interface E/S) de l'automate. L'unité centrale dispose de trois bus : bus de données, bus d'adresses et bus de commandes.

Mémoire : Elle est conçue pour recevoir, gérer et stocker des informations issues des différents secteurs du système qui sont :

- Le terminal de programmation.
- Le processeur, qui lui gère et exécute le programme.

Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs.

Interfaces d'entrées / sorties : Les interfaces d'entrées / sorties permettent à l'unité centrale de communiquer avec l'environnement ou les périphériques.

C- Modules entrées/sorties

Les modules d'E/S assurent le rôle d'interface entre le procédé à commander et la CPU. On distingue deux types :

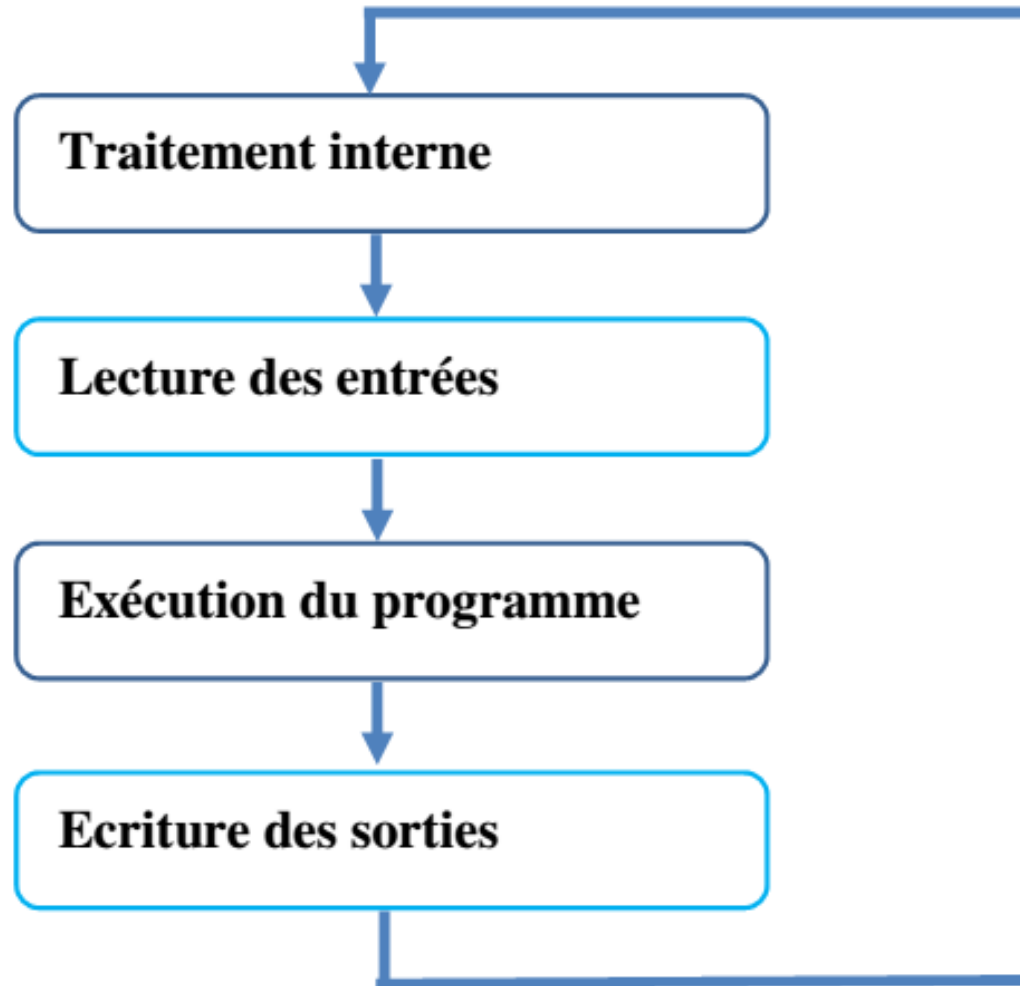
Module entrées/sorties TOR (Tout ou Rien): La gestion de ce type de variables, constituant le point de départ des API, reste l'une de leurs activités majeures. Leur nombre est en générale de 8, 16, 24 ou 32 entrées/sorties, qui peuvent fonctionner:

- en continue 24V, 48V.
- en alternative 24V, 48V, 100V/120V, 200V/240V.

Module entrées/sorties analogique: Elles permettent l'acquisition de mesures (entrées analogiques) et générer des signaux de commande (sorties analogiques). Ces modules comportent un ou plusieurs convertisseurs analogique/numériques (A/N) pour les entrées et numériques/analogiques (N/A) pour les sorties dont la résolution est de 8 à 16 bits.

Les standards les plus utilisés sont : $\pm 10V$, 0-10V, $\pm 20mA$, 0-20mA et 4-20mA.

Cycle d'un API



Cycle d'un API.

.Critères de choix d'un API

Le choix d'un automate programmable est, en premier lieu, le choix d'une société ou d'un groupe où les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ. Les grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir "se retourner" en cas de "perte de vitesse" de l'une d'entre elles.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une très grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions. La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables. Il faut ensuite quantifier les besoins :

- Nombre d'entrées/sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé ;
- Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue ;
- Fonctions ou modules spéciaux ;
- Fonctions de communication : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision, ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus).

Programming via STEP 7